綠蘆筍肥料三要素試驗[1)]

Experiments on the Fertilizer Rates for Green Asparagus

王錦堂 陳榮五 吳雪珍[2)]

by

C. T. Wang J. W. Chen S. C. Wu

摘 要

在台南市砂頁岩冲積土（砂質壤土，pH 6.2－6.5 ）及溪州鎮粘板岩冲積土（砂質壤土，pH 7.5
），自種植後第二年開始，連續進行三要素適量試驗三年之結果，在同時施用堆肥每 10 公畝 3 噸之條
件下，綠蘆筍化學肥料之N－P_2O_5－K_2O 經濟用量爲：台南試地第二年生 30－7.5－0 kg/10a （產
量最高之施用量爲 90－7.5－0 ），第三年生 90－7.5－15 kg/10a（產量最高者爲 90－22.5－
45 ），第四年生亦爲 90－7.5－15 kg/10a（產量最高者 90－7.5－15 ）；溪州試地第二、第三及
第四年生均爲 30－0－0 kg/10a （產量最高者爲第二年生 90－0－15，第三、第四年生 90－0－0
）。溪州試地之三要素經濟量與高雄區農業改良場發表之里港試地結果相同。由三處情形可知，綠蘆筍經
濟施肥量依地點而有相當大的差異，N經濟量，第二年生均爲 30 kg/10a ，第三、第四年生範圍爲 30
－90 kg/10a ，一般似在 30－60 kg/10a ；P_2O_5 經濟量爲 0－7.5 kg/10a ；K_2O 經濟量爲 0－
15 kg/10a。

施用尿素量不多時（ 30 kg N ），在溪州試地第三、四年生時混合施用硝化抑制劑AM 0.9/10a ，可獲 9.4 及 10.2％之增產，但N量多時（ 60 及 90 kg ），AM 無效或效果不大。

前 言

綠蘆筍係本省新興之加工冷凍及製罐作物，其栽培適宜之土壤質地爲砂質壤土，不同於白蘆筍之砂質
土，且採收部份係凸出地面，又栽植密度較白蘆筍爲密（按綠蘆筍目前推廣之行株距爲 1.2公尺× 0.3公
尺，白蘆筍爲 1.5公尺× 0.4～0.45 公尺），因此其肥料用量當有差異，本試驗之目的，即在探求綠蘆
筍之經濟施用量，以供其栽培之應用與參考。本試驗自民國 60 年度開始，共計三年，在屏東縣里港鄉[(2)]
，台南市台南區農業改良場本場[(1)]，彰化縣溪州鄉等三處舉行，其中屏東縣里港鄉一處之結果已由高雄區
農業改良場技佐陳富英在中國園藝第廿一卷第六期發表，其試驗成績本文從略。

材料與方法

㈠試驗期間：利用 59 年 3 月種植之蘆筍園，於 59 年 10－11 月施用秋肥時開始試驗並於 62 年 12月結束。

㈡試驗地點：台南市台南區農業改良場本場，彰化縣溪州鄉等二處。

㈢供試品種：加州 309

㈣土壤條件：台南場：砂頁岩冲積土，砂質壤土， pH6.2～6.5
　　　　　　溪州鄉：粘板岩新冲積土，砂質壤土；表土 pH7.5 ，有機質 1.65％白萊一法有效性 P_2O_5
　　　　　　136kg／ha，孟立克法有效性K_2O 175kg／ha；底土 pH7.7，有機質 1.27％，
　　　　　　有效性P_2O_5 82kg／ha，有效性K_2O 95kg／ha，於 59 年 10 月試驗前採樣分析。

1） 本試驗承蘆筍生產改進基金會補助，特此誌謝。

2） 台中區農業改良場荐任技士兼土壤肥料股股長，台南區農業改良場技士兼園藝股股長，技術助理員。

㈤試驗設計：

(1)台南場部份：氮肥、磷肥及鉀肥均分四級，作十種不完全組合，計十處理（看表1）；逢機完全區集設計，四重複，共計40小區，小區面積9m × 1.2m = 10.8m²行株距1.2m × 0.3m 每小區栽植一行30株。

(2)彰化縣溪州鄉部份：氮肥、磷肥及鉀肥均分三級，作七種不完全組合，另加硝化抑制劑AM（2-amino-4-chloro-6-methyl pyrimidine ）處理三種計十種處理（看表2）；逢機完全區集設計，五重複，共計50小區，小區面積6m × 2.4m = 14.4m²行株距1.2m × 0.3m，每小區栽植二行，計40株。

㈥肥料用法：各月各要素分配施用比率如表3。

㈦肥料型態：氮肥用尿素，磷肥用過磷酸鈣，鉀肥用氯化鉀，堆肥用農家自製完全腐熟堆肥。

表1　台南場要素施用量（kg／10a／年）

Table 1. Rates of nutrients applied in the trial at Tainan (kg/10a/year)

要素 Nutrient	處理代號 Treatment number									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	30	50	70	90	50	50	50	50	50	50
P_2O_5	15	15	15	15	0	7.5	22.5	15	15	15
K_2O	30	30	30	30	30	30	30	0	15	45

註：堆肥用量各處理均3,000kg／10a.

表2　溪州要素施用量（kg／10a／年）

Table 2. Rates of nutrients applied at Hsichow (kg/10a/year)

要素 Nutrient	處理代號 Treatment number									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	30	60	90	60	60	60	60	30+AM	60+AM	90+AM
P_2O_5	15	15	15	0	7.5	15	15	15	15	15
K_2O	30	30	30	30	30	0	15	30	30	30

註：堆肥用量各處理均3,000kg／10a，處理8. 9. 10.每次施氮肥時在氮肥中均匀混合各相當於N量之3%，1.5%，1%AM硝化抑制劑（等於0.9kg／10a）

表3　各要素分月施用百分率

Table 3. Percentage distribution of fertilizer

要素 Nutrient	月份 month							
	上年10* 上年11	2 2	3 4	4 5	5 6	6 7	8 8	9 9
N	20	20	8	8	8	20	8	8
P_2O_5	40	40	—	—	—	20	—	—
K_2O	25	25	6	6	6	20	6	6
Compost	50	50	—	—	—	—	—	—

* 上行代表溪州試地，下行代表台南試地

結果與討論

台南及溪州兩地三年來調查產量變方分析結果，各處理間差異僅溪州之60年度，即二年生（試驗第一年）達顯著標準外，其餘均爲不顯著，如台南60年實測F值爲0.70,61年0.98,62年1.35，理論F值1%爲3.18,5%爲2.26；溪州60年2.47*,61年1.55,62年0.92，理論F值1%爲2.94,5% 爲2.15。茲就產量趨勢說明各要素效果情形如下：

1.氮肥效果：增施氮肥有增產表現，其嫩莖數及嫩莖重量亦均有增加趨勢。台南試驗地（表4及圖1），氮肥增施（N 90公斤對30公斤區之比較）對1,2級產品增產率爲二年生（60年度）1.78%(N30公斤區收量爲1,062kg／10a)，三年生（61年度）15.20%（N30公斤區爲643kg／10a），四年生（62年度）12.06%（N30公斤區爲741kg／10a）；溪州試驗地（表5及圖2），二年生爲6.56%（N30公斤區收量爲735kg／10a），三年生爲6.52%（N30公斤區爲371kg／10a)6.52%，四年生11.67%（N30公斤區爲388kg／10a）。即在嫩莖多收之年，增施氮肥效果較小，而低產之年增氮之肥效較大。若以AM硝化抑制劑混合氮肥（尿素）區比較其增氮之肥效，則其幅度不大（表5），二年生之1,2級產品增產爲2.42 %，三年生反而減產，四年生增3.65 %。倘若以同級氮肥比較其使用AM劑效應，則在三年生及四年生之N30公斤區AM劑之混合有9.40%及10.15% 之良好增產表現，而四年生施用N60公斤及90公斤者，其AM劑混合亦有3.30%及1.53%之增產效果；即在本試驗多雨及養分易流失之土壤情況下，如氮肥用量不多，AM劑混合施用之效果頗明（見表5，圖2）。

2.磷肥效果：據二處試驗結果，台南試驗地每十公畝每年施用P_2O_5 7.5公斤即可獲得最高產量，且最爲經濟，P_2O_5用量再予提高亦不能再增產（見表4，圖1）；溪州試驗地，不施磷肥時產量最高，施用磷肥或增施反而導致減產，故屬浪費，其可以不施磷肥而能維持高產，表示在土壤有效性P_2O_5含有136 kg／ha及每10公畝3,000公斤堆肥所能釋出之P_2O_5已足夠供給植株發育需要（見表5，圖2）。

3.鉀肥效果：在台南試驗地K_2O每十公畝適量爲二年生0，三、四年生15公斤，增施對增產之收益並無好處。雖61年（三年生）之施用45公斤區比不施鉀區有12.8%之增產（見表4，圖1），但不穩定；溪州試驗地以不施鉀較優，施用鉀肥不但浪費還會減產，顯示蘆筍所需鉀素由該土壤（有效性K_2O175kg／ha）及堆肥能釋放之鉀素提供應用就足（見表5，圖2）。

4.經濟用量：據高雄場本項同一試驗屏東里港試驗地之調查結果[2]，在十公畝施用3,000公斤堆肥下，綠蘆筍第二、三、四年生均爲N30公斤，P_2O_5,不施,K_2O, 不施之情況下嫩莖產量最高。

根據本報告表4，表5之合格品產量數字可以計算綠蘆筍最有利之施肥量。如嫩莖未採收前價格，暫以每公斤15元計，尿素，過磷酸鈣及氯化鉀，各以每公斤6.08元，2.72元及4.48元計，台南及溪州兩地在施用3,000kg／10a堆肥之情形下，各年度最有利$N-P_2O_5-K_2O$用量爲：

台南試地　第二年生　30－7.5－0　kg／10a

第三、四年生　90－7.5－15

溪州試地　第二、三、四年生 30－ 0 － 0

如再參考上述高雄場試驗結果，下一綜合結論，則本省中南部綠蘆筍，在同時施用堆肥3,000 kg／10a之條件下，化學肥料量，每10公畝N適量爲第二年30公斤，第三年及第四年均30～90 公斤，各地差異甚大，一般似在每年30～60公斤之間。P_2O_5適量爲每年0～7.5公斤，K_2O適量爲每年0～15公斤，依土壤而異。

表4　台南試區各處理間三年來嫩莖產量比較（公斤／10公畝）

Table 4. Yield of spears during the 3-year experiment(kg/10a)-Tainan field.

年度 Years	要素用量 (公斤/10公畝) Rates of $N-P_2O_5-K_2O$ (kg／10a)	一、二級品產量 Yield(1st &2nd grades) 重量 Weight(kg)	指數 Index(%)	格外品比率 Culls(%)	總計 Total yield 總嫩莖數 No. of spears	總產量 kg Total weight	指數 Index %
1971	30-15-30	1,062	105.36	5.43	105,463	1,123	104.95
	50-15-30	1,008	100.00	5.79	99,907	1,070	100.00
	70-15-30	1,041	103.27	6.55	104,259	1,114	104.11
	90-15-30	1,080	107.14	5.76	104,351	1,146	107.10
	50-0-30	976	96.83	5.70	96,296	1,035	96.73
	50-7.5-30	1,077	106.85	4.61	98,610	1,129	105.51
	50-22.5-30	1,071	106.25	5.39	106,573	1,132	105.79
	50-15-0	1,132	112.30	5.43	109,907	1,197	111.87
	50-15-15	1,058	104.96	5.54	99,073	1,120	104.67
	50-15-45	1,041	103.27	5.36	100,277	1,100	102.80
1972	30-15-30	643	102.88	8.53	61,615	703	105.56
	50-15-30	625	100.00	6.16	53,423	666	100.00
	70-15-30	690	110.40	11.65	67,777	781	117.27
	90-15-30	738	118.08	8.55	63,146	807	121.17
	50-0-30	616	98.56	7.51	58,887	666	100.00
	50-7.5-30	657	105.12	9.63	62,776	727	109.16
	50-22.5-30	669	107.14	6.43	58,981	715	107.36
	50-15-0	605	96.80	13.20	60,647	697	104.65
	50-15-15	635	101.60	9.29	58,332	700	105.11
	50-15-45	685	109.60	4.33	60,369	716	107.51
1973	30-15-30	741	98.28	4.39	68,241	775	98.98
	50-15-30	754	100.00	3.70	60,926	783	100.00
	70-15-30	795	105.44	4.45	68,426	832	106.26
	90-15-30	832	110.34	2.80	64,352	856	109.32
	50-0-30	734	97.35	3.93	59,630	764	97.57
	50-7.5-30	834	110.61	3.02	64,352	860	109.83
	50-22.5-30	823	109.15	4.08	68,705	858	109.58
	50-15-0	712	94.43	4.56	62,593	746	95.27
	50-15-15	810	107.43	3.46	66,759	839	107.15
	50-15-45	806	106.90	3.59	64,074	836	106.77

表5　溪州試區各處理間三年來嫩莖產量比較（公斤／10公畝）

Table 5. Yield of spears during the 3-year experiment(kg/10a)-Hsichow field.

年度 Years		要素用量 (公斤/10公畝) Rates of $N-P_2O_5-K_2O$ (kg／10a)	一、二級品產量 Yield(1st & 2nd grades) 重量 Weight(kg)	指數 Index(%)	格外品比率 Culls(%)	總計 Total yield 總嫩莖數 No. of spears	總產量 kg Total weight	指數 Index %
1971	1	30-15-30	735	98.53	19.93	52,106	918	99.67
	2	60-15-30	746	100.00	19.00	52,507	921	100.00
	3	90-15-30	784	105.09	18.67	54,437	964	102.71
	4	60-0-30	782	104.83	18.37	54,493	958	103.91
	5	60-7.5-30	747	100.13	18.98	52,468	922	100.11
	6	60-15-0	792	106.17	17.15	52,924	956	103.80
	7	60-15-15	796	106.70	18.11	54,145	972	105.54
	8	30AM-15-30	732	98.12	19.21	52,259	906	98.37
	9	60AM-15-30	737	98.79	18.83	52,603	908	98.59
	10	90AM-15-30	750	100.54	18.57	51,620	921	100.00
1972	1	30-15-30	371	96.87	9.51	23,311	410	97.85
	2	60-15-30	383	100.00	8.59	24,256	419	100.00
	3	90-15-30	396	103.39	7.91	24,492	430	102.63
	4	60-0-30	413	107.83	8.22	25,201	450	107.40
	5	60-7.5-30	387	101.04	8.08	24,076	421	100.48
	6	60-15-0	397	103.66	8.31	24,033	430	102.63
	7	60-15-15	389	101.57	9.11	24,790	428	102.15
	8	30AM-15-30	407	106.27	7.71	24,533	441	105.25
	9	60AM-15-30	380	99.22	8.87	23,921	417	99.52
	10	90AM-15-30	393	102.61	8.18	24,171	428	102.15
1973	1	30-15-30	388	98.48	3.48	28,720	402	97.81
	2	60-15-30	394	100.00	4.14	29,263	411	100.00
	3	90-15-30	434	110.15	2.91	30,581	447	108.76
	4	60-0-30	426	108.12	3.62	30,706	442	107.54
	5	60-7.5-30	401	101.78	4.52	29,623	420	102.19
	6	60-15-0	469	119.04	3.70	33,609	487	118.49
	7	60-15-15	388	98.48	4.20	29,762	405	98.54
	8	30AM-15-30	428	108.63	3.39	30,401	443	107.79
	9	60AM-15-30	407	103.30	4.68	30,150	427	103.89
	10	90AM-15-30	440	111.68	3.93	31,637	458	111.44

圖1　氮、磷、鉀對蘆筍產量之效果（台南試區）

Fig 1. Effects of N, P & K on the yield of asparagus at Tainan

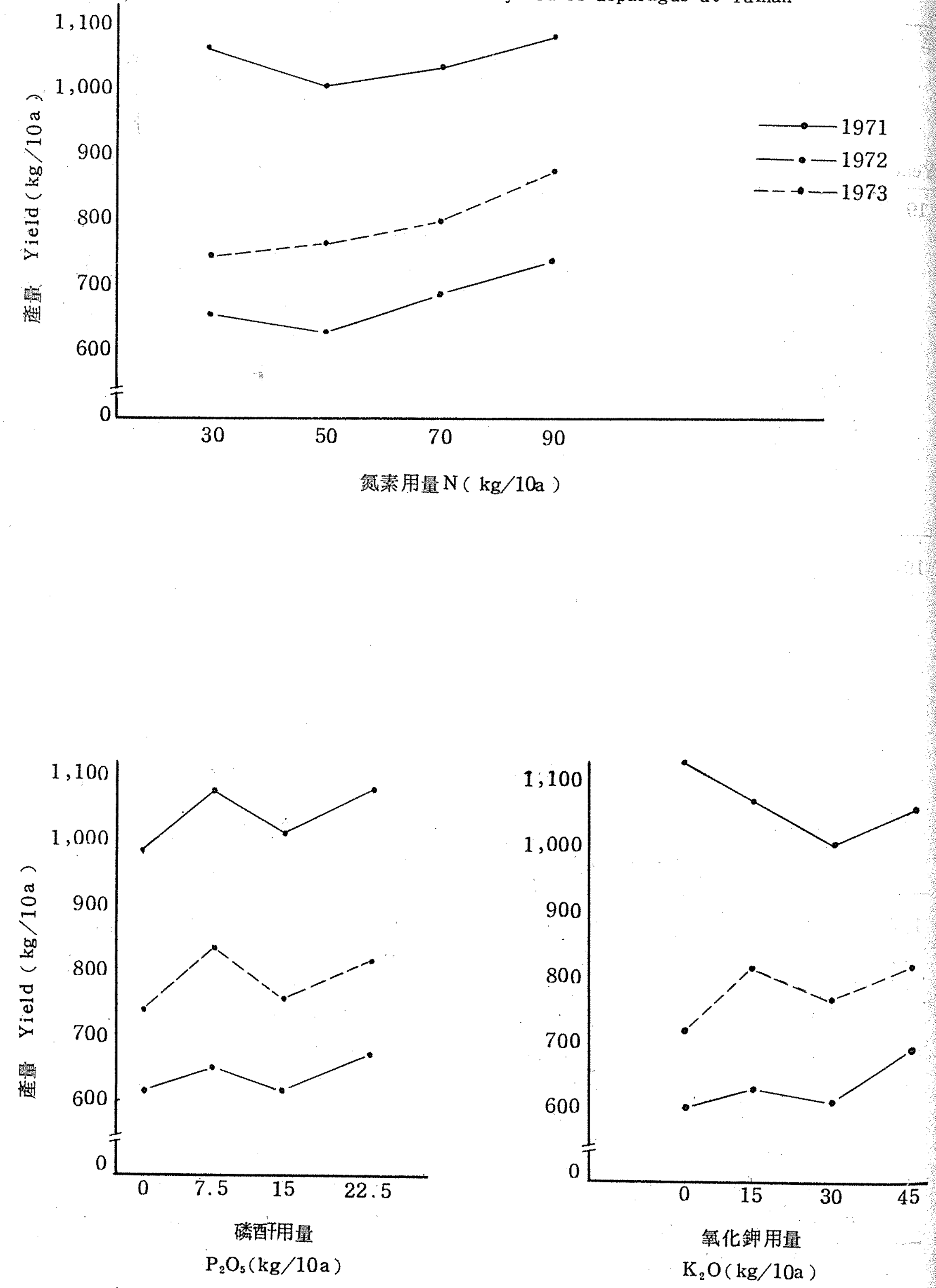
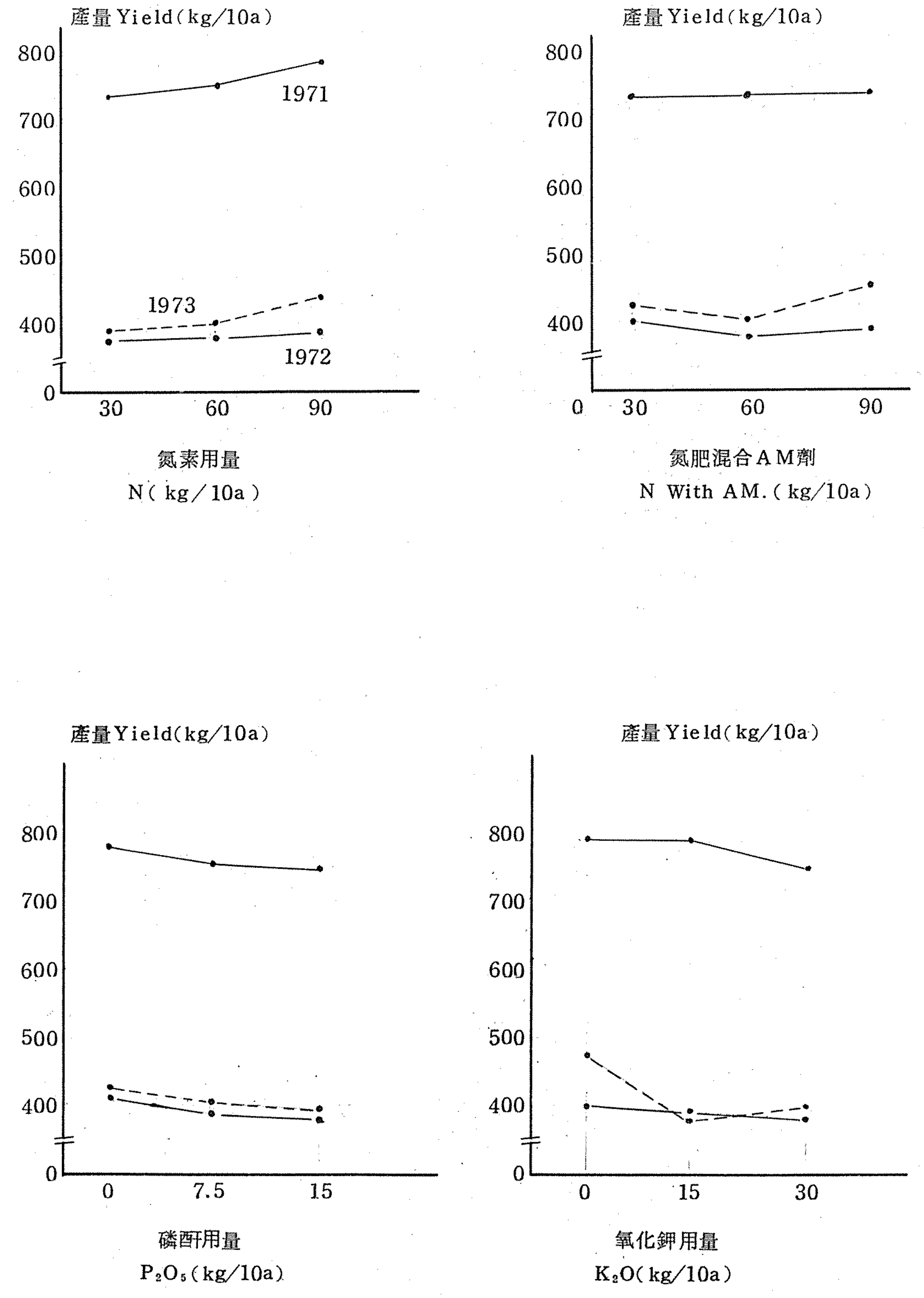


圖2　氮、磷、鉀及AM劑對蘆筍產量之效果（溪州試區）

Fig. 2. Effects of N, P, K and nitrification inhibitor on the yield of asparagus at Hsichow.



参考文獻

1. 陳榮五（1974）綠蘆筍研究專輯，台南區農業改良場研究彙報第九號P21－26
2. 陳富英（1974）綠蘆筍肥料試驗，高雄區農業改良場年報。

Summary

Under the conditions where 3 metric tons of compost were applied per 10 a, the highest yield of spears was obtained with applications of N-P_2O_5-K_2O at the rates of 90-7.5-0 kg/10a in the 2nd year after planting, 90-22.5-45 in the 3rd year and 90-7.5-15 in the 4th year at the experimental field at Tainan. However, the economical retes were 30-7.5-0 kg/10a in the 2nd year, 90-7.5-15 in the 3rd and 4th years. The soil in the Tainan field is a slightly acid sandstone/shale alluvial soil having a sandy loam texture.

In another experiment located at Hsichow on a slightly alkaline slate alluvial soil having a sandy loam texture, the highest yield of spears was obtained with applications of N-P_2O_5-K_2O at the rates of 90-0-15 kg/10a in the 2nd year after planting, 90-0-0 in the 3rd year and the 4th years. However, the economical rates were all 30-0-0 in the 2nd, 3rd and the 4th years. The economical rates at Hsichow coincides with those at Likang which were reported by the Kaohsiung Agricultural Improvement Station.

Based on the experiments conducted at three localities, it may be concluded that the economical rates of chemical fertilizers for green asparagus are quite variable depending on the conditions, although the general ranges may be 30-60 kg of N, 0-7.5kg of P_2O_5 and 0-15kg of K_2O per 10a per year for the 2nd, 3rd and 4th years of growth.

Mixing the nitrification inhibitor AM with urea increased the yield by 9.4 and 10.2% , respectively, in the 3rd and 4th years after planting at Hsichow when N rate was 30 kg per 10a. When N rate was 60 or 90 kg, however, AM was not or only slightly effective.